



Concrete Quality Design F'C 21 MPa Using SNI 7656:2012 Method Using Local Materials (C Ibu Selatan Quarry)

(Rancangan Mutu Beton F'C 21 MPa Menggunakan Metode SNI 7656:2012 dengan Menggunakan Material Lokal Galian C Ibu Selatan)

Etwar Luang^{1✉}, Joni Hermanto¹ dan Muhammad Usamah¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Indonesia.

✉ Email Koresponden: etwarluang02@gmail.com

Info Artikel:	<input checked="" type="checkbox"/> Artikel Penelitian	<input type="checkbox"/> Artikel Pengabdian	<input type="checkbox"/> Riview Artikel
*Diterima:	6 Juni 2026	*Disetujui:	1 Juli 2026
		*Publikasi On-Line:	4 Juli 2026

Abstract

The rapid development of infrastructure in various sectors, including buildings, bridges, and towers, has increased the demand for concrete as a primary construction material. Concrete is widely used due to its advantages such as high compressive strength, durability, fire resistance, and economic efficiency. The compressive strength of concrete is generally evaluated at 28 days, while early-age strength development can be used to estimate its final performance. This study aims to evaluate the characteristics of local Class C quarry materials in Ibu Selatan District and to design a concrete mix with a target compressive strength of F'c 21 MPa using the SNI 7656:2012 method. Fine and coarse aggregates were obtained from local quarry sources in West Halmahera Regency. The engineering properties of the materials were tested to ensure compliance with concrete requirements. Concrete specimens were cast in cylindrical molds measuring 15 cm x 30 cm and tested for compressive strength at curing ages of 3, 7, 14, 21, and 28 days. The results show that the compressive strength increased with curing age, indicating normal strength development. The 28-day compressive strength reached the target design value of F'c 21 MPa, confirming that the mix design method is effective for producing normal concrete using local materials. The study concludes that local quarry materials from Ibu Selatan District are suitable for use in structural concrete and can reduce dependence on imported materials while remaining economically efficient.

Keyword: Concrete; Compressive Strength; Normal Concrete; Local Materials; Aggregates; SNI 7656:2012.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat, mencakup pembangunan gedung, jembatan, jalan, menara, dan berbagai fasilitas publik lainnya. Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembangunan tersebut karena memiliki berbagai keunggulan, seperti kuat tekan yang tinggi, mudah dibentuk sesuai kebutuhan struktur, tahan terhadap api, serta memiliki umur layan yang relatif panjang dan biaya perawatan yang rendah. Selain itu, bahan penyusun beton seperti semen,

air, dan agregat relatif mudah diperoleh, sehingga beton menjadi material utama dalam konstruksi modern.

Di Kabupaten Halmahera Barat, khususnya Kecamatan Ibu Selatan, terdapat sumber daya agregat alami dari galian C yang cukup melimpah dan berpotensi digunakan sebagai material penyusun beton. Namun, pemanfaatan material lokal tersebut masih terbatas karena belum sepenuhnya dilakukan pengujian karakteristik fisik dan mekaniknya berdasarkan standar nasional. Akibatnya, sebagian besar kebutuhan agregat untuk konstruksi masih bergantung pada material dari luar daerah yang berdampak pada

meningkatnya biaya transportasi dan kurang efisiennya pelaksanaan proyek konstruksi.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa agregat lokal dapat digunakan sebagai bahan penyusun beton apabila memenuhi persyaratan teknis. Penelitian Mulyono (2018) menyatakan bahwa kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton sehingga perlu dilakukan pengujian sebelum digunakan. Neville (2011) juga menegaskan bahwa perancangan campuran beton yang tepat dapat menghasilkan beton dengan mutu yang sesuai rencana sekaligus lebih ekonomis. Selain itu, penelitian terkait penggunaan SNI 7656:2012 menunjukkan bahwa metode ini efektif digunakan dalam perancangan campuran beton normal berbasis karakteristik material lokal. Namun demikian, karakteristik agregat setiap daerah berbeda-beda sehingga hasil penelitian di lokasi lain tidak dapat langsung diterapkan pada Kecamatan Ibu Selatan.

Berdasarkan kondisi tersebut, masih terdapat kebutuhan untuk melakukan penelitian yang secara khusus mengkaji potensi agregat lokal dari Kecamatan Ibu Selatan sebagai material beton struktural. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik agregat halus dan kasar dari Desa Ngawet, Kecamatan Ibu Selatan, serta merancang campuran beton normal dengan mutu rencana $F'c$ 21 MPa menggunakan metode SNI 7656:2012. Selanjutnya, dilakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari untuk mengevaluasi kinerja beton yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan bahwa penelitian ini berfokus pada: apakah material lokal dari galian C Ibu Selatan memenuhi persyaratan teknis sebagai agregat dalam beton $F'c$ 21 MPa; bagaimana komposisi campuran beton yang optimal berdasarkan metode SNI 7656:2012 dengan menggunakan bahan lokal tersebut; serta (3) bagaimana hasil kuat tekan beton yang dihasilkan dibandingkan dengan nilai kuat tekan rencana $F'c$ 21 MPa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif penggunaan material lokal yang lebih ekonomis, efisien, dan tetap memenuhi standar mutu beton yang berlaku.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik material lokal dan kinerja beton yang dihasilkan. Metode eksperimen digunakan dengan

memberikan perlakuan tertentu terhadap benda uji, kemudian mengamati perubahan yang terjadi berdasarkan perlakuan tersebut. Objek penelitian ini adalah campuran beton dengan mutu rencana $F'c$ 21 MPa yang menggunakan material lokal berupa agregat halus dan agregat kasar yang berasal dari galian C di Kecamatan Ibu Selatan, Kabupaten Halmahera Barat. Perancangan campuran beton dilakukan berdasarkan metode SNI 7656:2012 sebagai acuan dalam menentukan proporsi campuran beton normal. Variabel penelitian meliputi perancangan campuran beton sebagai variabel bebas, sedangkan kuat tekan beton sebagai variabel terikat. Pengujian dilakukan pada beberapa umur beton yaitu 3, 7, 14, 21, dan 28 hari untuk mengetahui perkembangan kekuatan beton terhadap waktu perawatan (curing).

Pengujian kuat tekan beton dilakukan menggunakan benda uji berbentuk silinder berukuran 15 cm × 30 cm yang diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui kesesuaian mutu beton yang dihasilkan dengan nilai rencana $F'c$ 21 MPa.

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Maluku Utara Ternate

2.2. Lokasi Material

Adapun material baik itu agregat kasar (kerikil) maupun agregat halus (pasir) pada penelitian berasal dari asphalt mixing plant (AMP) desa ngawet kecamatan ibu selatan kabupaten halmahera barat provinsi maluku utara

2.3. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini terdiri dari cetakan silider, *drying oven*, molen beton, *electronic weighing scale*, saringan ayakan, heavy duty balance, *slump test set* dan *compression* atau alat uji kuat tekan beton.

2.4. Pengumpulan Data

Tahap awal dalam pembuatan beton adalah dengan melakukan persiapan bahan. Bahan-bahan yang akan dijadikan campuran pada pembuatan beton sebelumnya ditimbang dan diukur sesuai dengan rencana campuran sebagaimana yang sudah ditentukan. Dalam proses persiapan bahan yang dilakukan adalah hal-hal sebagai berikut:

1. Melakukan pemeriksaan terhadap bahan - bahan
2. Merencanakan proporsi campuran (*mix design*).
3. Mengambil nilai slump test
4. Melakukan pengujian densitas.
5. Melakukan Pencetakan benda uji beton berbentuk cetakan selinder 15x30 cm
6. Melakukan perawatan benda uji sampai mencapai umur rencana.
7. Melakukan pengujian kuat tekan beton

2.5. Analisis Karakteristik Bahan

Analisis yang di lakukan pada agregat halus dan agregat kasar adalah sebagai berikut:

1. Agregat Halus
 - a. Berat jenis
 - b. Analisis saringan
 - c. Berat isi
 - d. Modulasi kehalusan
 - e. Kadar air
 - f. Kadar Lumpur
2. Agregat Kasar
 - a. Berat jenis
 - b. Analisis saringan
 - c. Berat isi
 - d. Kadar air
 - e. Kadar Lumpur
 - f. Abrasi

2.6. Perencanaan Benda Uji

Adapun rancangan bendah uji penelitian ini direncanakan sebagai berikut:

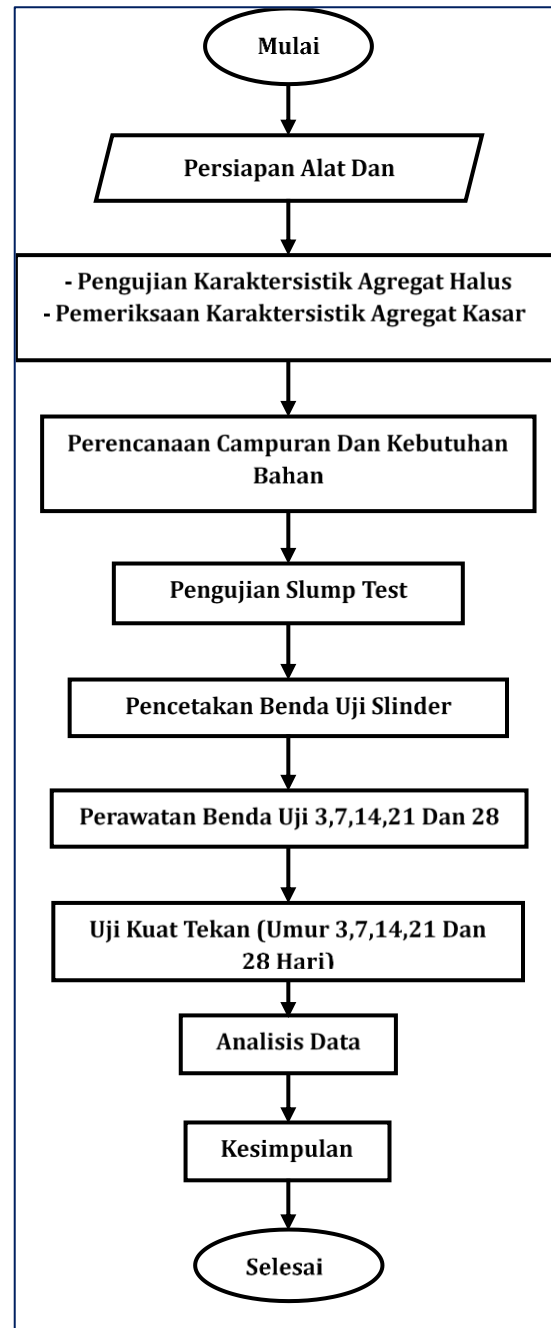
1. Benda uji dibuat menggunakan cetakan silinder berukuran 15 cm × 30 cm.
2. Campuran beton dibuat dengan Proporsi SNI 7656:2012
3. Untuk Sampel Benda Uji, dibuat 15 silinder beton untuk pengujian pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari Masing Umur Rencan Terdiri dari 3 Sampel Benda Uji

2.7. Uji Kuat Tekan

Di jelaskan Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (*Compression Machine 3000kN*).

1. Pengujian dilakukan menggunakan mesin uji tekan beton hidrolis.
2. Beban maksimum yang diterima benda uji saat hancur dicatat sebagai data primer.
3. Setiap benda uji diuji tepat pada umur yang telah ditentukan

2.8. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian agregat halus merupakan proses pemeriksaan terhadap material pasir yang digunakan sebagai bahan penyusun beton untuk mengetahui karakteristik fisik dan mekaniknya. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa agregat halus memenuhi persyaratan teknis sebagai material beton normal, sehingga dapat menghasilkan campuran beton yang memiliki kekuatan, keawetan, dan workability yang baik. Beberapa parameter yang diuji meliputi berat

jenis, penyerapan air, kadar air, kadar lumpur, serta distribusi gradasi butiran.

hasil pemeriksaan yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas

Muhammadiyah Maluku Utara, dengan menggunakan material Agregat Halus (pasir) dari Desa Ngawet. Hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus pasir Desa Ngawet

No	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi SNI
1	Kadar Lumpur	2,25 %	2,5 % - 5 %
2	Kadar Air	4,90 %	3 % - 5 %
3	Penyerapan Air Agregat	0,28 %	0,2% - 2 %
4	Berat Jenis Kering Oven	1,65 %	1,6 % -3,2 %
5	Berat Jenis Kering Permukaan, Jenuh Air	2,11 %	1,6 % - 3,2 %
6	Berat Jenis Semu	3,04 %	1,6 % - 3,2 %
7	Modelus Kehalusan agregat	3,22 %	1,5 % - 3,8 %

Hasil pengujian karakteristik agregat halus dapat dilihat pada Tabel 1. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik agregat halus yang digunakan sebagai bahan penyusun beton serta untuk memastikan kesesuaiannya terhadap standar SNI. Parameter yang diuji meliputi kadar lumpur, penyerapan air, berat jenis, kadar air, dan modulus kehalusan.

Berdasarkan hasil pengujian, kadar lumpur agregat halus diperoleh sebesar 2,25%. Nilai ini sedikit lebih rendah dari batas minimum SNI yaitu 2,5%-5%, sehingga secara standar tidak memenuhi ketentuan minimum. Kadar lumpur yang rendah menunjukkan bahwa agregat memiliki kandungan partikel halus atau material pengisi yang sedikit. Kondisi ini dapat berdampak pada berkurangnya kemampuan ikatan pasta semen dengan agregat karena partikel halus tertentu sebenarnya dapat membantu meningkatkan kepadatan campuran beton. Namun demikian, kadar lumpur yang terlalu rendah juga dapat menyebabkan campuran menjadi lebih kasar dan menurunkan workability sehingga memerlukan penyesuaian air dalam mix design.

Penyerapan air agregat diperoleh sebesar 0,28%, yang masih berada dalam rentang SNI yaitu 0,2%-2%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat memiliki porositas yang rendah sehingga tidak banyak menyerap air pencampur. Kondisi ini menguntungkan karena dapat menjaga kestabilan faktor air semen (FAS) dalam campuran beton. Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) diperoleh sebesar 2,11, sedangkan berat jenis semu sebesar 3,04. Nilai tersebut masih berada dalam rentang standar SNI yaitu 1,6-3,2, yang menunjukkan bahwa agregat memiliki kepadatan

yang cukup baik dan layak digunakan sebagai material beton normal. Nilai berat jenis yang baik akan berpengaruh pada peningkatan kekuatan tekan beton karena menghasilkan struktur yang lebih padat.

Modulus kehalusan (FM) agregat halus diperoleh sebesar 3,22, yang masih berada dalam batas SNI yaitu 1,5-3,8. Nilai ini menunjukkan bahwa agregat termasuk kategori pasir agak kasar namun masih dapat digunakan untuk beton normal. Gradasi yang baik akan menghasilkan campuran beton yang lebih rapat dan mengurangi rongga udara dalam beton. Kadar air agregat diperoleh sebesar 4,90%, yang masih sesuai dengan standar SNI yaitu 3%-5%. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi kelembaban agregat masih normal dan perlu diperhitungkan dalam penentuan kebutuhan air campuran beton.

Secara keseluruhan, meskipun terdapat satu parameter yaitu kadar lumpur yang berada sedikit di bawah standar minimum, hasil pengujian menunjukkan bahwa agregat halus masih dapat digunakan dalam campuran beton. Hal ini sejalan dengan penelitian Mulyono (2018) yang menyatakan bahwa agregat dengan karakteristik mendekati standar masih dapat digunakan selama dilakukan penyesuaian pada mix design, terutama terhadap faktor air semen. Selain itu, penelitian Neville (2011) juga menjelaskan bahwa pengaruh agregat terhadap beton lebih dominan pada gradasi dan berat jenis dibandingkan kadar lumpur yang rendah, selama tidak terjadi kontaminasi ekstrem. Dengan demikian, agregat halus dari lokasi penelitian masih layak digunakan untuk beton normal dengan penyesuaian proporsi campuran agar tetap memenuhi target kuat tekan.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian agregat Kasar Kerikil Desa. Ngawet

No	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi SNI
1	Kadar Lumpur	0,24 %	0,2% - 1%
2	Kadar Air Agregat	0,77 %	0,5% - 2%
3	Penyerapan Air Agregat	2,28 %	0,2% - 4%
4	Berat Jenis Kering Oven	2,88 %	1,6 - 3,2
5	Berat Jenis Kering Permukaan, Jenuh Air	2,95 %	1,6 - 3,2
6	Berat Jenis Semu	3,08 %	1,6 - 3,2
7	Modulus Kehalusan agregat	7,88 %	5% - 8%
8	Keausan/Abrasi dengan mesin Los Angeles	30,61 %	<40 %

Pengujian agregat kasar merupakan serangkaian pengujian yang dilakukan terhadap material batu pecah atau kerikil yang digunakan sebagai bahan penyusun beton. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan mekanik agregat kasar sehingga dapat dipastikan bahwa material tersebut memenuhi persyaratan sebagai bahan beton struktural. Parameter yang diuji umumnya meliputi berat jenis, penyerapan air, kadar air, gradasi, serta ketahanan terhadap keausan. Hasil pengujian ini sangat penting karena agregat kasar memiliki peran besar dalam menentukan kekuatan, kekompakan, dan durabilitas beton.

Hasil pengujian karakteristik agregat kasar dapat dilihat pada lampiran penelitian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik agregat kasar sebagai bahan penyusun beton, sehingga dapat dipastikan kesesuaiannya terhadap standar SNI yang digunakan dalam perancangan campuran beton normal. Parameter yang diuji meliputi penyerapan air, berat jenis, modulus kehalusan, keausan (Los Angeles abrasi), kadar lumpur, dan kadar air. Berdasarkan hasil pengujian, penyerapan air agregat kasar diperoleh sebesar 2,28%, yang masih berada dalam rentang standar SNI yaitu 0,2%–4%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat memiliki porositas yang relatif rendah sehingga tidak memberikan pengaruh besar terhadap perubahan faktor air semen dalam campuran beton. Kondisi ini berkontribusi positif terhadap kestabilan workability dan kuat tekan beton.

Berat jenis kering oven diperoleh sebesar 2,88, sedangkan berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) sebesar 2,95 dan berat jenis semu sebesar 3,08. Nilai tersebut masih berada dalam rentang standar SNI yaitu 1,6–3,2, yang menunjukkan bahwa agregat memiliki tingkat kepadatan yang baik sehingga mampu menghasilkan beton yang lebih padat dan kuat. Modulus kehalusan agregat kasar diperoleh sebesar 7,88, yang masih berada dalam rentang

standar 5–8. Nilai ini menunjukkan bahwa agregat tergolong dalam ukuran yang sesuai untuk beton normal sehingga dapat menghasilkan gradasi campuran yang baik dan mengurangi rongga dalam beton.

Hasil pengujian keausan dengan mesin Los Angeles menunjukkan nilai sebesar 30,61%, yang masih memenuhi persyaratan SNI yaitu < 40%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat memiliki ketahanan aus yang cukup baik terhadap beban mekanis, sehingga cocok digunakan untuk beton struktural yang memerlukan ketahanan tinggi terhadap gesekan dan beban. Selanjutnya, kadar lumpur agregat kasar diperoleh sebesar 0,24%, yang masih berada dalam batas standar SNI yaitu 0,2%–1%, sehingga tidak memberikan dampak negatif terhadap ikatan pasta semen dan agregat. Kadar air agregat diperoleh sebesar 0,77%, yang juga masih sesuai dengan standar SNI yaitu 0,5%–2%, sehingga kondisi kelembaban agregat masih dapat dikendalikan dalam perancangan campuran beton.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa agregat kasar dari lokasi penelitian memenuhi sebagian besar persyaratan teknis untuk digunakan sebagai bahan penyusun beton normal mutu $F'c$ 21 MPa. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mulyono (2018) yang menyatakan bahwa agregat dengan berat jenis yang baik, kadar keausan rendah, serta penyerapan air yang terkendali akan menghasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih tinggi. Selain itu, penelitian Neville (2011) juga menjelaskan bahwa ketahanan agregat terhadap abrasi sangat berpengaruh terhadap durabilitas beton, terutama pada struktur yang menerima beban berulang. Penelitian lain yang dilakukan pada material lokal di berbagai daerah Indonesia juga menunjukkan bahwa agregat dengan karakteristik serupa tetap dapat digunakan dalam beton struktural selama memenuhi batas SNI yang berlaku. Dengan demikian, agregat kasar dari lokasi penelitian dapat dinyatakan layak

digunakan dalam perancangan campuran beton berdasarkan metode SNI 7656:2012, serta berpotensi menjadi alternatif material lokal yang ekonomis dan efisien untuk pembangunan infrastruktur di wilayah Halmahera Barat.

3.1. Perencanaan Komposisi Beton

Perhitungan rancangan komposisi beton kuat tekan yang didasarkan pada hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus untuk mutu beton K-250 menggunakan SNI 7656:2012 Dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi campuran beton normal menggunakan SNI 7656 : 2012

No	Komposisi Untuk Proporsi Beton untuk 15 sampel	Beton Normal (Kg)
1	Air	13
2	Semen	29,9
3	Pasir	65,9
4	Kerikil (Batu Pecah)	85,4

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan rancangan campuran beton normal dengan mutu rencana K-250 (setara $F'c \pm 21$ MPa) yang disusun berdasarkan metode SNI 7656:2012. Komposisi ini merupakan hasil perencanaan campuran yang didasarkan pada karakteristik material lokal, baik agregat halus maupun agregat kasar yang telah diuji sebelumnya, sehingga setiap proporsi material disesuaikan untuk mencapai kuat tekan beton yang direncanakan. Dari tabel tersebut terlihat bahwa campuran beton terdiri atas empat material utama, yaitu air, semen, pasir, dan kerikil (batu pecah). Semen berfungsi sebagai bahan pengikat utama yang akan bereaksi dengan air melalui proses hidrasi untuk membentuk pasta semen. Pasta ini kemudian mengikat agregat halus dan agregat kasar sehingga membentuk massa beton yang padat dan kuat.

Proporsi semen sebesar 29,9 kg menunjukkan jumlah bahan pengikat yang dibutuhkan untuk mencapai target kekuatan beton K-250. Air sebanyak 13 kg berfungsi untuk mengaktifkan reaksi hidrasi semen sekaligus memberikan kemudahan dalam proses pencampuran dan pengerjaan beton (*workability*). Rasio antara air dan semen ini menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas akhir beton, terutama terhadap kekuatan tekan yang dihasilkan.

Agregat halus berupa pasir sebesar 65,9 kg berfungsi untuk mengisi rongga di antara agregat kasar sehingga meningkatkan kepadatan beton dan mengurangi pori-pori. Sedangkan agregat kasar sebesar 85,4 kg berperan sebagai kerangka utama beton yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kekuatan tekan. Dengan demikian, tabel tersebut tidak hanya menunjukkan jumlah material yang digunakan, tetapi juga menggambarkan hasil perencanaan

campuran beton yang telah disesuaikan dengan karakteristik material lokal dan metode SNI 7656:2012. Komposisi ini diharapkan mampu menghasilkan beton dengan kualitas sesuai standar K-250 serta memiliki sifat mekanik yang baik untuk kebutuhan struktur bangunan.

3.2. Pengujian slump

Slump merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu campuran beton, yaitu kecairan atau kepadatan adukan dalam pengerjaan beton. Hal ini berkaitan dengan tingkat kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*). Semakin tinggi nilai slump maka semakin cair adukan beton tersebut sehingga adukan beton akan semakin mudah dikerjakan. Hasil pengujian slump pada adukan beton normal menggunakan SNI 7656 : 2012 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai slump pada adukan beton

No	SNI	Nilai Slump Rata - Rata (mm)
1	SNI 7656: 2012	80 - 100

3.3. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini benda uji yang digunakan adalah Silinder dengan ukuran 15 x 30 cm. Pengujian kuat tekan beton pada umur rencana 3, 7, 14, 21 dan 28 hari dengan kuat tekan rencana K-250. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan SNI 7656:2012, dapat disimpulkan bahwa umur beton berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan yang dihasilkan. Nilai kuat tekan rata-rata beton pada umur 3 hari sebesar 20,53 MPa, kemudian meningkat menjadi 22,14 MPa pada umur 7 hari, 22,27 MPa pada umur 14 hari, 22,77 MPa pada umur 21 hari, dan mencapai nilai tertinggi sebesar 24,60 MPa pada umur 28 hari.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan menggunakan SNI 7656 : 2012

No	Kode Sampel	Slump (Cm)	Umur Beton (Hari)	Benda Uji Slinder 30x15cm	Berat Beton (Kg)	Uji Kuat Tekan KN	Uji Kuat Tekan MPa	Rata-rata MPa
1	SDR 1	10		176,625	11,871	169	22,19	
2	SDR 2	10	3	176,625	11,87	165	21,66	20,53
3	SDR 3	10		176,625	12,58	135	17,72	
4	SDR 4	10		176,625	12,218	264	22,78	
5	SDR 5	10	7	176,625	12,615	254	21,91	24,14
6	SDR 6	10		176,625	12,53	252	21,74	
7	SDR 7	10		176,625	12,091	325	22,04	
8	SDR 8	10	14	176,625	11,468	326	22,11	22,27
9	SDR 9	10		176,625	10,752	334	22,65	
10	SDR 10	10		176,625	11,987	354	22,27	
11	SDR 11	10	21	176,625	12,083	370	23,28	22,77
12	SDR 12	10		176,625	11,953	362	22,77	
13	SDR 13	10		176,625	11,884	432	26,09	
14	SDR 14	10	28	176,625	11,704	380	22,95	24,60
15	SDR 15	10		176,625	12,101	410	24,76	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium 2026

Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin bertambah umur beton, semakin tinggi kuat tekan yang diperoleh akibat proses hidrasi semen yang terus berlangsung sehingga ikatan antara pasta semen dan agregat menjadi lebih kuat. Dengan demikian, beton telah menunjukkan perkembangan kuat tekan yang baik hingga mencapai umur rencana 28 hari sesuai dengan karakteristik perkembangan kekuatan beton.

IV. PENUTUP

Berdasarkan penelitian mengenai rancangan mutu beton f'c 21 MPa menggunakan metode SNI 7656:2012 dengan memanfaatkan material lokal galian C Kecamatan Ibu Selatan, dapat disimpulkan bahwa agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) dari lokasi tersebut layak digunakan sebagai bahan penyusun campuran beton setelah memenuhi persyaratan berdasarkan hasil pengujian karakteristik material di laboratorium. Hasil perhitungan kebutuhan material menunjukkan bahwa komposisi campuran beton sebesar 376,40 kg semen, 163,34 kg air, 1.073,77 kg kerikil, dan 828,37 kg pasir per 1 m³ atau total 2.442 kg/m³, yang selanjutnya dapat dikonversikan menjadi kebutuhan per 1 m² dengan ketebalan tertentu, yaitu 29,9 kg semen, 13 kg air, 85,4 kg kerikil, dan 65,9 kg pasir. Hasil pengujian kuat tekan beton

pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari menunjukkan adanya peningkatan kekuatan secara bertahap, dari 20,53 MPa pada umur 3 hari hingga mencapai 24,60 MPa pada umur 28 hari. Nilai tersebut telah melampaui mutu rencana f'c 21 MPa, sehingga dapat disimpulkan bahwa beton yang menggunakan material lokal galian C Kecamatan Ibu Selatan memiliki kualitas yang baik serta berpotensi menjadi alternatif bahan konstruksi yang ekonomis, mudah diperoleh, dan mampu memenuhi kebutuhan pembangunan di daerah setempat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan variasi mutu beton yang lebih tinggi, seperti f'c 25 MPa atau f'c 30 MPa, untuk mengetahui kemampuan material lokal galian C Kecamatan Ibu Selatan dalam menghasilkan beton dengan mutu yang lebih besar. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat menambahkan bahan tambah (admixture) guna meningkatkan workability dan kuat tekan beton. Pengujian juga perlu diperluas dengan melakukan uji tarik belah, uji modulus elastisitas, serta uji durabilitas sehingga karakteristik beton dapat diketahui secara lebih menyeluruh. Dalam pelaksanaan penelitian, proses pencampuran, pengecoran, dan perawatan (curing) beton hendaknya dilakukan secara cermat dan sesuai prosedur agar hasil pengujian lebih akurat dan dapat

dipertanggungjawabkan. Pemanfaatan material lokal dari galian C Kecamatan Ibu Selatan juga diharapkan terus dikembangkan sebagai alternatif bahan konstruksi yang berkualitas, ekonomis, dan mampu meningkatkan penggunaan sumber daya lokal dalam pembangunan infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 226. (1995). Fly ash lolos ayakan No. 325 (45 mili micron) 5–27%.
- ASTM C618-86. (1986). Abu Terbang, Kelas F dan Kelas C.
- Choiri, N. (2013). Pengaruh penambahan abu terbang (fly ash) terhadap sifat fisik dan sifat mekanik beton. *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 1(1), 41–51.
- Fitriadewi, T., Priyanto, K. J., & Gunarso, G. (2024). Pengaruh variasi konsentrasi bahan tambah fly ash dan terak baja ditinjau dari kuat tekan beton. *Journal of Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 3(2), 32–38.
- Hermanto, J. (2020). Karakteristik kuat tekan dan kuat lentur beton dengan penambahan limbah sabut kelapa. *DINTEK: Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 75–85.
- Hermanto, J., & Usamah, M. (2022). Densitas beton segar, absorpsi dan kuat tekan mortar menggunakan limbah cangkang kulit pala. *Jurnal Sains Sosial dan Humaniora (JSSH)*, 2(2), 76–81.
- Ismail, A. G., Mustofa, A., Dwicahyani, A., Ridlo, M. M., & Sambowo, K. A. (2017). Pengaruh beton daur ulang dan bahan tambah fly ash terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton struktural ramah lingkungan. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1), 59–63.
- Marina, B. C., & Pujiyanto, D. A. (2020). Pengaruh fly ash terhadap kuat tekan dan porositas beton berpori: The effect of fly ash on the compressive strength and porosity of porous concrete. *Jurnal Saintis*, 20(2), 110–118.
- Marthinus, A. P., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. (2015). Pengaruh penambahan abu terbang (fly ash) terhadap kuat tarik belah beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
- Septian, D. (2012). Pengaruh kadar fly ash sebagai pengganti sebagian semen terhadap modulus elastisitas pada high volume fly ash-self compacting concrete. Tesis. Universitas Islam Indonesia.
- Shandy, S., & Hermanto, J. (2021). Karakteristik kuat beton normal dengan penambahan limbah tempurung kenari Pulau Makian. *DINTEK: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 5–14.
- SNI 03-2834-2000. (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2847-2013. (2013). Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 7656-2012. (2012). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Badan Standardisasi Nasional.
- Tjokrodinuljo, K. (1995). *Buku Ajar Teknologi Beton*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada.
- Umboh, A. H., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. (2014). Pengaruh pemanfaatan abu terbang (fly ash) dari PLTU II Sulawesi Utara sebagai substitusi parsial semen terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Sipil Statik*, 2(7).
- Widjaya, I. (2023). Pengaruh variasi pH air terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas pada beton. Disertasi Doktorat. Universitas Islam Indonesia.



Copyright© Juli 2026. Etwar Luang, Joni Hermanto; Muhammad Usamah.

